Beitrag zur Kenntnis

der

geologischen und topographischen Verhältnisse

im südwestlichen Teile des Brunnenmassivs.

Mit 16 Textfiguren und II Tafeln.

Von

Dr. Jan Pradzynski.

Beitrag zur Kenntnis

der

geologischen und topographischen Verhältnisse

im südwestlichen Teile des Brunnenmassivs.

Inaugural-Dissertation

der

mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultät

der

Universität Freiburg in der Schweiz

zur

Erlangung der Doktorwürde

vorgelegt von

Jan Pradzynski

Licentiat der Naturwissenschaften

aus Annolesie (Polen).

ACAD.
LUGD.BAT.
BIBL.

Freiburg (Schweiz).

Buchdruckerei der Gebrüder Fragnière.

1905.

Sonderabdruck
aus den Mitteilungen der naturforschenden Gesellschaft
in Freiburg (Schweiz). Geologie und Geographie.
Band IV, Heft 1.

Siostrze swej

prace te poswiecam.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545323_0038

Die vorliegende Arbeit wurde während der Zeit vom Mai 1902 bis zum Juli 1903 ausgeführt.

Ich erlaube mir auch diese Gelegenheit zu benützen, um meinem höchst verehrten Lehrer, Herrn Professor Dr R. de Girard, für seine ganz besonders liebenswürdige Anregung und das mir stets bewiesene Interesse und Wohlwollen, meinen innigsten und herzlichsten Dank auszusprechen.

I. Litteratur des untersuchten Gebietes.

Schon im 16. Jahrhundert erscheinen die ersten Publikationen über die geologischen und geographischen Verhältnisse im Gebiete des Kanton Freiburg und von dieser Zeit an, bis auf den heutigen Tag hat sich die Zahl der Abhandlungen auf diesem Gebiete in enormer Weise vermehrt.

Ich beschränke mich an dieser Stelle blos auf die Aufzählung der Abhandlungen, die hinsichtlich dieses Gebietes von besonderer Wichtigkeit sind. Übrigens wird auf die bibliographischen Daten die V. Gilliéron in den Beiträgen zur geologischen Karte der Schweiz (Band. XVIII. S. 96) angiebt, hingewiesen.

I. B. Studer: *Geologie der westlichen Schweizeralpen,* mit einem geologischen Atlas (1834).

Ideale Profile zur Erläuterung der Geologie der westl. Schweizeralpen. Eine kurze Erklärung davon in Leonhard's N. Jahrbuch S. 698. — (1836).

II. V. Gilliéron: *Notice géologique sur les Alpes du canton de Fribourg.* Actes de la Soc. helv. des sc. natur. à Fribourg, p. 281. — (1873).

Aperçu géologique sur les Alpes de Fribourg en général et description spéciale du Montsalvens. Matér. pour la carte géol. de la Suisse, liv. XII. — (1873).

Description géolog. des territoires de Vaud, Fribourg et Berne. Matér. pour la carte géolog. de la Suisse, liv. XVIII. (1885).

III. Ræmy et Castella: *Sources minérales et Bains du Lac-Noir.* — (1868).

IV. E. Favre: *Discussion sur les couches rouges des Alpes de Fribourg.* Actes de la Soc. des sciences nat. à Fribourg en 1872, p 51.

Description des fossiles du terrain oxfordien des Alpes fribourgeoises. Mém. de la société paléont. suisse, vol. 3. — (1876).

La zone à Ammonites acanthicus dans les Alpes de la Suisse et de la Savoie. Mém. de la soc. paléont. suisse, vol. 4. M., p. 52, 53.

Description des fossiles des couches tithoniques des Alpes fribourgeoises. Mém. de la soc. paléont. suisse, vol. 6. — (1879).

V. Sottaz : *Les montagnes du canton de Fribourg.* (1877).

VI. Wæber : *Zur Karte der Freiburger Alpen.* Jahrbuch des schweiz. Alpenklubs. B. 12. S. 403 u. 473. — (1877).

VII. H. Schardt : *Das Profil durch die Rochers de Charmey.* (Excursion 1891).

Sur l'origine des Préalpes romandes (zone du Chablais et du Stockhorn). Rec. pér. de la soc. géol. suisse. Vol. IV, N° 2, p. 129. — (1894).

Les régions exotiques des Alpes suisses.

VIII. R. de Girard : *Les Alpes fribourgeoises.* Extr. de la Revue des questions scientifiques. — (1898).

Tableau des terrains de la région fribourgeoise. Extr. des Mém. de la soc. fribourgeoise des sc. nat. Vol. II. Fasc. 2. — (1901).

II. Geographische Einleitung.

Wie bekannt, wird der Hauptstamm der Alpen gegen Norden durch einen ununterbrochenen, aus mesozoischen Sedimentgesteinen gebildeten Streifen, umgürtet. Die *nördliche Kalk- und Dolomitzone* der Ostalpen und der *Sedimentgürtel der äusseren (Montblanc) Zone* der Westalpen, gehören dazu.

In der Regel stoßen diese Ketten gegen Norden an die tertiären Sandsteine des Flysches und der Molasse — nicht aber in dem zwischen Arve und Thunersee gelegenen Teile der Westalpen.

Hier besteht zwischen dem erwähnten Sedimentgürtel der äusseren Zone *(Dent du Midi- Diablerets- Wildhorn- und Wildstrubel-Zone)* im Süden und der Molasseebene im Nor-

den, ein selbständiges Gebirgsglied – die geologisch berühmt gewordenen *Prealpen*.

Gegen Nordosten durch die Aare und den Thunersee von den *Unterwaldner- und Glarner-Alpen*, gegen Südwesten durch den Giffre und die Arve von den *Faucigny- und Annecy-Alpen* abgetrennt, bilden die Prealpen eine nirgends wiederkehrende und in vielen Beziehungen höchst merkwürdige Erscheinung.

Sie dringen gegen Nordwesten in das Molasseland um einige Kilometer weiter als die umgebenden Ketten ein, wobei die äußeren Zonen bogenförmig gekrümmt, mit Wendung ihrer konvexen Seite nach Außen erscheinen.

Schon geographisch aufgefaßt, bilden die Prealpen eine von den Nachbargebirgen unabhängige Gruppe: desto klarer jedoch stellt sich diese Tatsache dar, wenn man die betreffende Gegend einer geologischen Untersuchung unterwirft: es gibt nämlich keineswegs eine Korrespondenz zwischen den Prealpen einer- und den Unterwaldner- und Faucigny-Alpen anderseits.

Durch die Rhone und den Genfersee werden die Prealpen in zwei Hälften geteilt. Die *Chablais* genannte Zone bildet den kleineren südwestlichen, die *Freiburgeralpen* den größeren, nordöstlichen Teil der gesammten prealpinen Gebirgszone.

Nach der durch B. Studer eingeführten und durch C. Brunner vervollständigten Einteilung unterscheidet man in den Freiburger-Prealpen, von Nordwesten gegen Südosten, folgende Bergketten:

1) *Niremont-Berra-Gurnigel.*
2) *Langeneckgrat.*
3) *Moléson-Lyss-Ganterist.*
4) *Mortheys-Stockhorn.*
5) *Tours d'Aï-Gastlosen.*

Diese Ketten, die von einander mehr oder weniger deutlich durch Längstäler getrennt sind, streichen im Großen und Ganzen von Südwesten nach Nordosten und sind in sich selbst durch Quertäler in eine ganze Reihe von

Massiven geteilt, die jedoch mehr als topographische Einheiten aufzufassen sind und nicht immer mit dem heutigen Begriffe eines Bergmassivs, das eine komplexe tektonische Einheit darstellen soll, übereinstimmen.

Die dritte der oben genannten, die Moleson-Lyss-Ganteristkette, beginnt am östlichen Ende des Genfersee's, behält in ihrer ganzen Ausdehnung die allgemeine nordöstliche Richtung bei und bricht unweit des Thunersee's ab. Gegen Nordwesten ist sie zunächst durch die Flyschzone *Corbettes-Niremont-Alpettes* von der Molasseebene abgegrenzt, dann stellt sich die Langeneckgratkette mit ihren kleinen *Massiven Gruyères, Arsajoux, Thoosenrain und Wirtneren* ein, um wieder der Gurnigelzone der Berrakette Platz zu machen. Gegen Südosten schmiegt sich an den Moléson-Lyss-Ganterist-Zug die *Mortheys-Stockhornkette.*

Die Massiven, welche die in Rede stehende Kette zusammensetzen, sind ihrer Größe nach sehr ungleich, (entsprechend der Breite der Kette, die in verhältnißmäßig kleinen Entfernungen bedeutenden Veränderungen unterworfen ist). Die Dent de *Lyss-Molesonzone* und die Massiven *Dent de Broc, Plan* und *Brunnen* bilden eine breitere, die drei folgenden dagegen, nämlich: *Hohmättle, Vannels* und *Neunenfluh*, eine weit schmälere örtlich sogar fast unterbrochene Zone der Kette.

Die größte derselben das *Brunnenmassiv* ist im Sinne der Richtung aller Ketten ein wenig in die Länge gestreckt.

Gegen Südwesten und Süden ist es von dem Massive der *Hochmatt* (Mortheys-Stockhornkette) scharf durch das tiefe Tal des Jaunbaches getrennt. Die östliche Abgrenzung gegen die Massiven *Kaisereck* (M. St.-Kette) und *Hohmättle* (nordöstliche Fortsetzung, der Mol.-Lyss-Ganterist-Kette) ist durch den in den Schwarzsee mündenden Neuschelsbach und ein kaum bemerkbares Bächlein, das sich bei Jaun in den Jaunbach ergießt, weniger genau markiert.

Im Nordwesten schließen sich an das Brunnenmassiv die der Langeneckgratkette zugehörigen Massiven *Arsajoux* und *Thoosrain* an.

Das erste durch den Bach Vathia von dem südwestlichen Teil des Brunnenmassivs unvollständig getrennt, fließt an einer Stelle, wo die Wasserscheide sehr hoch steigt (bis 1430^{m}) fast mit dem letzteren zusammen. Die Quellen des Javroz und die Bäche Thoosrain und Seeweitbach bilden die weitere nordwestliche Grenze.

Vom geologischen Standpunkte aus, ist man genötigt das ganze Brunnenmassiv als eine Einheit aufzufassen; ein stratigraphischer und tektonischer Zusammenhang besteht nämlich unstreitbar zwischen allen Teilen des Massivs. Im topographischen Sinne ist es aber sehr deutlich durch das Tal der Rosseyres und die zwei Erosionskessel der Gros Morveaux und der Dislise (Creux des Michefs) in zwei (eine südwestliche und eine nordöstliche) Hälften geteilt.

Auf der Dufour-Karte im Maßstabe 1 : 100,000 befindet sich das ganze Brunnenmassiv auf dem 12^{e} Blatte. Die Blätter 361,363,364 und 365 der Stabskarte umfassen dieselbe Gegend, jedoch im Maßstabe 1 : 25000, dargestellt.

Auf Veranlassung des Herrn Prof. Dr. R. de Girard habe ich eine Untersuchung der geologischen Verhältnisse im südwestlichen Teile des Brunnenmassivs vorgenommen.

III. Topographie und Landschaftscharakter.

Obgleich streng genommen das Studium der äußeren Relief- und Sculpturformen des Gebirges viel mehr in die Reihe der geographischen Wissenschaften gehört, so ist doch einerseits die topographische Ausbildung in so großem Maße von der geologischen Beschaffenheit des betreffenden Bodens abhängig, anderseits der Fortschritt der geologischen Forschung so eng mit jener verbunden, daß man bei der Schilderung der geologischen Verhältnisse einer Gegend beide Standpunkte kaum trennen kann.

Sowohl hier als auch weiter unten bei der Beschreibung der Tektonik, bediene ich mich, der leichteren Orientierung wegen, einer Einteilung des Gebietes in Zonen, da

außerdem eine derartige Gruppierung eine wesentliche Erleichterung in der Darstellung des gesammelten Stoffes bildet.

Dieser Zonendifferenzierung legte ich eine topographische Basis zu Grunde, da sie mir bei der gewissen Gesetzmässigkeit der äußeren Gebirgsformen der Gegend dazu besonders geeignet schien.

Schon ein einziger Blick auf die topographische Karte läßt im südwestlichen Teile des Brunnenmassives die Symetrie der Hochkämme erkennen.

Die Mulde von les Fornys bildet die mittlere, in unserer Nomenclatur als *mittlere Mulde* zu bezeichnende Zone. Zu ihren beiden Seiten erheben sich die höchsten und die ganze Gegend beherrschenden Kämme: *der nordwestliche und der südöstliche Grat.* In anologer Weise unterscheiden wir die zwei weiteren und letzten Zonen: *die nordwestliche und die südöstliche Randzone.*

Die nordwestliche Randzone beginnt mit einer Hügelwelle, die sich von Charmey aus, von Südwesten gegen Nordosten streichend bis zum Tale der Rosseyres erstreckt und ihren höchsten Punkt in dem nordwestlich der Hütte Tissinivaz gelegenen 1564^{m} hohen Gipfel erreicht.

Bald treppenartig, bald allmählig und regelmäßig, steigt diese Zone (den kleinen Paß bei Montmeinard ausgeschlossen), ununterbrochen von Charmey, wo ihre relative Höhe kaum mehr als 20^{m} beträgt, bis zum höchsten Punkte bei Tissinivaz. Von hier an nimmt die Höhe des Grates gegen Nordosten wieder ab und zwar ist diese Böschung steiler als die südwestliche.

Am nordöstlichen Ende der Zone schon unweit von der Rosseyres befindet sich ein einsam stehender, vollkommen regelmässiger 1384^{m} hoher Hügel, dessen angesprochene Kegelgestalt und wirklich staunenswerte Symetrie,— wie man solcher in der Natur nicht oft begegnet — sofort die Aufmerksamkeit auf sich lenkt.

Das Relief dieses Hügelstreifens besitzt im Großen und Ganzen keine scharfen Züge. Der Scheitel ist rundkuppig, der nordwestliche und südöstliche Abhang senken sich eben-

falls sanft in die Tiefe. Allerdings bildet der Vanilblanc genannte Teil der südöstlichen Böschung eine Ausnahme darin, da hier der Abfall ziemlich steil, ja stellenweise sogar senkrecht und felsig ist. Von diesem lokalen Vorkommnisse abgesehen, ist die ganze Partie mit dichter Grasvegetation, stellenweise mit Wald und Gebüsch bedeckt.

Die beiden Abhänge werden am Fuße durch Erosionsschluchten, die von Bächen bewässert werden, begrenzt. Nordwestlich rieselt der Bach Vathia, der unterhalb des 1430^{m} hohen Paßes, zwischen dem schon mehrmals erwähnten höchsten Punkte der Zone, die wir eben behandeln, und dem Massiv Arsajoux beginnend, in das ziemlich breite Tal des Javroz mündet und mit demselben zusammenfließt.

Beim Tissinivazpaß (1475^{m}) quellt der den südwestlichen Teil umspühlende Bach Coppe, der aus den Bergen heraustretend die kleine Niederung zwischen Charmey und le Perrex durchkreuzt und weiter unten im Jaunbache hineinfließt.

Zwischen dem eben topographisch geschilderten Gliede der nordwestlichen Randzone und dem nordwestlichen Grate befindet sich ein über 1 Km. breiter Streifen, der sich gegenüber den anderen Teilen des Massivs durch seine regellose Reliefbildung auszeichnet. Hier war der Boden nicht überall im gleichen Maße der Erosion preisgegeben. Tiefe Erosionsmulden und Kessel durchkreuzen nach allen möglichen Richtungen die Gegend, was zur Bildung von Quergräten und Pässen führte, die in abweichender Richtung zum allgemeinen nordöstlichen Zonenstrich stehen.

Davon abgesehen ist der Oberflächencharakter dieses Teiles der nordwestlichen Randzone demjenigen des schon beschriebenen ähnlich: sanfte, begraste Böschungen, muldenartige Täler und abgerundete Hügel herrschen vor. Nur selten trifft man hervorspringende Felspartien mit steilen Abhängen, und wo sich solche noch befinden, sind sie von kleinerer Dimension.

Die Mehrzahl der Gipfel, (wenn man die einförmigen kuppigen Erhebungen des Bodens so nennen darf), ist

ebenso wie die Abhänge und Niederungen vollständig mit Rasen bedeckt.

Örtlich werden die grünen Weiden durch Aufschlüsse des Untergrundes und Schutthalden durchbrochen. Die tiefsten Stellen sind oft mit größeren oder kleineren Felsblöcken besät, welche von den Bächen hergeschwemmt wurden.

Der höchste (1630m). Punkt dieser Zone befindet sich südlich von Tissinivaz, ganz nahe der Hütte Vounetz. Nördlich und nordöstlich dieser Stelle wird der Boden unmerkbar niedrieger, um weiter unten einen ziemlich sanften Abhang gegen das Rosseyretal zu bilden. Anders verhält es sich aber in der südwestlichen Richtung von Vounetz. Unweit des Drotzu sinkt das Terrain steil in die Tiefe herab und bildet die gegen Nordwesten fallende und mit der Schlucht des Baches Coppé zusammenfließende Erosionsböschung des Gros Ganet.

Hier ist der Boden um mehr als 250 Meter niedriger als bei Vounetz.

Die Schlucht des Coppé erweitert sich bei les Arses zu einer kleinen Niederung, die am breitesten zwischen Charmey und den nördlich von la Tzintre gelegenen Hügeln ist.

Diese Hügel bilden das einzige Glied dieser Gegend, welches der südwestlich-nordöstlichen Hauptrichtung folgt, aber jedoch nur auf eine ganz kurze Strecke. Am Jaunbache bei la Tzintre mit niedrigen Hügeln beginnend, steigen diese Erhöhungen ziemlich rasch gegen Nordosten, um an der höchsten Stelle in der Umgebung der Hütte la vieille Cierne (1296m) plötzlich gegen die schon erwähnte Niederung des Gros Ganet abzubrechen. Einen spitzen Winkel mit dieser abgerundeten und begrasten Hügelreihe bildet der kurze Grat, welcher mit der lezteren bei la vieille Cierne sich vereinigt. Nord-nordwestlich streichend erstreckt sich dieser Grat von la vieille Cierne im Norden bis zu dem les Vannels genannten Teile des Nordwest-Grates, mit welchem sich sein südliches Ende berührt.

In scharfen Zügen ausgebildet stellt sich uns der

kleine Gebirgskamm dar. Sein begraster Nordfuß, auf welchem die Hütte la vieille Cierne steht, senkt sich noch sanft, während der Westabhang durch eine senkrechte und nakte Felswand gebildet wird. Die östliche Böschung ist ebenfalls sehr steil, und wenn wir dazu noch den scharfen Kamm und die zwei spitzen und teilweise felsigen Gipfel hinzu rechnen, so gelangen wir zu einem, der nordwestlichen Randzone fremden Gebirgstypus, der vielmehr dem nordwestlichen Grate angehört.

Die scharfe Ausbildung dieses Gebirgsgliedes wird stellenweise durch eine dichte Waldvegetation gemildert. Vom westlichen und östlichen Fuße der Abhänge erstrecken sich ebenfalls bewaldete und zuweilen große Felsblöcke enthaltende Schutthalden.

Wie schon oben bemerkt, dominieren in dem Grate zwei Gipfel: die nördlich gelegene, unbenannte Spitze (1401^{m}) und die südliche 1462^{m} sich hoch erhebende Dent d'Echet. Zwischen diesen beiden Erhöhungen hat der Boden eine stärkere Erosion erlitten, was die Ausbildung des concav gebogenen, sehr schroffen Kammes zur Folge hatte.

Zwischen den beiden zuletzt besprochenen Gebirgsteilen und dem südwestlichen Ende des weiter folgenden nordwestlichen Grates vollzog sich eine tiefe Einschneidung des Bodens. Diese Erosionsmulde sinkt gegen Südwesten bis zum Jaunbache herab und ist vollständig mit kleineren und größeren Felstrümmern bestreut. Ein dichter Tannenforst verhüllt diese Ruinen, so daß sie aus einiger Entfernung ganz unsichtbar sind.

Östlich des Grates Vieille Cierne-Vannels erstreckt sich die schon oben erwähnte breite Böschung des Gros Ganet. Sie steigt von der Hütte Gros Ganet gegen Nordosten allmählig an und vereinigt sich endlich mit dem südwestlichen Abhange des 1573^{m} hohen Grates, welcher vom höchsten Gipfel des nordwestlichen Grates, der Dent de Vounetz (Dnt. du Feu-lokal Dnt. des Versauts) zum höchsten, bei der Hütte Vounetz gelegenen Punkte der nordwestlichen Randzone überführt. Die nordöstliche Böschung

dieses Grates sinkt in das Tal eines kleinen Zuflußes der Rosseyre.

Diese mit Rutschblöcken bestreute gegen Nordosten abfallende Niederung begleitet den Nordwest-Grat bis zu seinem nordöstlichen Ende, das heißt bis zum Erosionskessel der Petits-Morveaux, wo sie sich mit dem Tal der Rosseyre vereinigt.

Der nordwestliche Grat bietet in dem Charakter seiner Reliefgestalt einen extremen Gegensatz zu der eben beschriebenen nordwestlichen Randzone.

Am Jaunbache zwischen dem Moulin neuf und der Chapelle du Pont du Roc, mit der Les Vannels genannten Partie beginnend, erstreckt er sich in einer von Südwesten nach Nordosten sich hinziehenden Linie bis zum Erosionskessel der Petits Morveaux, gegen welchen seine nordöstliche, als D^{ts} vertes bezeichnete Hälfte mit einer schroffen Felswand abbricht.

Hat man die sanften abgerundeten Hügel und die sich flach abdachenden Böschungen als die vorherrschende Ausbildungsart der Erhöhungen in der nordwestlichen Randzone erkannt, so sieht man jetzt (den Grat von der nordwestlichen Seite betrachtend) eine steil und hoch sich emportürmende Felsmauer mit einer Reihe scharfgezakter, zerklüfteter und stellenweise zertrümmerter Gipfel vor sich.

Es sind hier fast keine Weiden vorhanden und nur sehr wenige Bäume vermögen in den ungangbaren oberen Partien des Grates ihr kümmerliches Dasein zu fristen. Erst längs des Fußes der zerklüfteten Wand, im Bereiche der Schutthalden, konnte eine etwas üppigere Vegetation Platz finden.

Einen wesentlich anderen Anblick bietet der nordwestliche Grat, wenn man ihn von der Südostseite ins Auge faßt. Die Böschung ist zwar auch hier ziemlich steil, aber fast bis zum Kamme hinauf mit Wiesenboden bedeckt und leicht besteigbar. Zuweilen findet sich eine reichliche Waldvegetation.

Die folgende Abbildung Fig. I. illustriert den landschaftlichen Gegensatz beider Abhänge des nordwestlichen Grates.

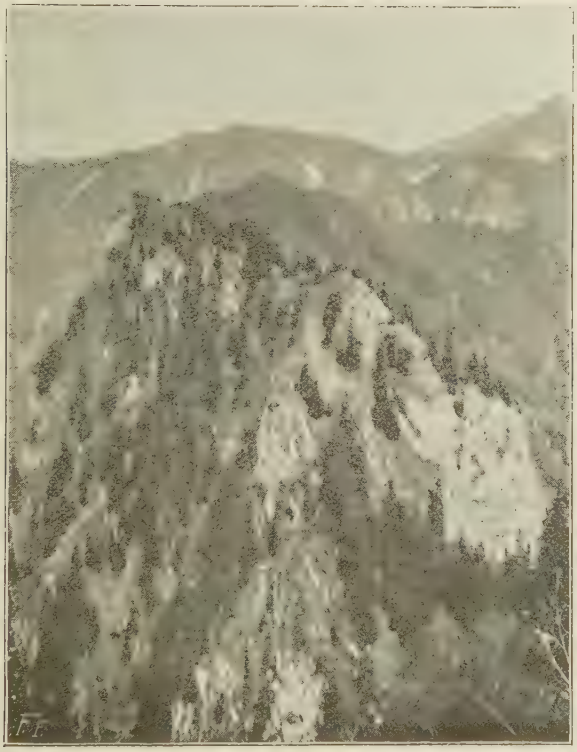


Fig. I.

„Dents vertes“ und „Signal de Ferredetz“ als ein Teil des nordwestlichen Grates, vom Gipfel der „Dent du Feu“ aus gesehen.

(Links der nordwestliche steile Abhang, rechts die begraste südöstliche Böschung).

Den höchsten Gipfel des nordwestlichen Grates bildet die 1818^{m} hohe Dent de Vounetz (Dent du Feu.)

Die mittlere Mulde stellt in Bezug auf ihren landschaftlichen Charakter eine im höchsten Grade eintönig ausgebildete Zone dar.

Diese wird durch das breite in die Länge gestreckte gegen Südwesten abfallende Erosionsbecken der Fornyx gebildet.

Von dem südwestlichen offenen Auslaufe am Jaunbache, bis zu seiner nordöstlichen Abgrenzung ist diese Mulde sowohl am Talwege, als auch an den beiderseitigen Abhängen von Weiden, zuweilen von Forsten bedeckt. Hie und da häufen sich die von den beiden, sie gegen Nordwesten und Südosten umsäumenden Gräten herabgestürzten Felstrümmer, zu kleineren und größeren Schutthalden an. Ungefähr in der Mitte des Beckens, bei der Hütte Planfretz findet ein kleines Bächlein seinen Anfang, um dann weiter unten in einen verirrten Arm des Jaunbaches zu münden.

Das was oben gelegentlich der Behandlung des Nordwest-Grates über den nordwestlichen Abhang der Mulde gesagt wurde, gilt für die südöstliche Böschung derselben nicht in vollem Umfange. In diesem Teile überragen die nakten und steilen Felswände den beweideten Abhang stellenweise ziemlich hoch, obgleich zuweilen der Rasen auch hier bis zum Kamme steigt.

Die mittlere Mulde wird im Nordosten gegen die Erosionskessel Petits Morveaux, Gros Morveaux und Dislise (Creux des Michefs) durch einen krumm verlaufenden Grat abgetrennt. Die gegen die Mulde herabsinkenden Böschungen dieses Grates sind sanft und begrast; gegen die erwähnten Erosionskessel dagegen stürzen sie in felsigen senkrechten Wänden herab.

Ein Pendant zu dem schon oben besprochenen nordwestlichen Grate bildet der jetzt folgende Vanils des Raveyres genannte Südost-Grat, welcher die mittlere Mulde gegen Südosten abgrenzt.

Ähnlich den früher erwähnten Zonen beginnt er am Jaunbache, folgt in seinem Zuge der nordöstlichen Richtung und bricht endlich schroff gegen den Erosionskessel der Dislise ab. Seinen höchsten Punkt erreicht der südöstliche Grat in der 2088^{m} hohen Maischüpfenspitze, die überhaupt die höchste Bodenerhebung in dem untersuchten Terrain ist.

Trotz dem Umstande, daß der Südost-Grat den nordwestlichen an Höhe übertrifft, ist sein Relief weniger scharf als dasjenige, das wir an der nordwestlichen Seite des letztern kennen gelernt haben, und hebt sich von der Umgebung weniger ab. Der Kamm ist hier nicht so stark gezackt und zerklüftet, die steilen Wände der oberen Felspartie haben nicht die Höhe derselben in dem vis-à-vis sich erstreckenden Bergarme.

Die südöstliche Randzone umfaßt bloß die ganz einfach abdachende südöstliche Böschung des eben geschilderten Grates. Streifenartig, mit Wäldern und Weiden bedeckt, stimmt sie in keiner Beziehung mit der nordwestlichen Randzone, nicht einmal mit deren Ausdehnung, überein. Das Gleiche gilt auch bezüglich der im Anfange dieses Kapitels beschriebenen, reichen topographischen Gliederung jener Zone, zu der diese einen schroffen Gegensatz bildet.

IV. Tektonik.

In dem Bande XVIII: « Matériaux pour la carte géologique de la Suisse » (1885) behandelt V. Gilliéron die Tektonik der Freiburger-Ketten in einem besonderen Kapitel: « Structure des chaines » Die Verhältnisse im südwestlichem Teile des Brunnenmassivs finden auf den Seiten 309 und 310 dieses Werkes ihre Erwähnung.

Zur beßeren Erläuterung der bisherigen Anschauungen und der Differenzen, die sich bei meiner Untersuchung ergeben haben, stelle ich in gewissen Fällen neben den meinigen, auch die Profile, die entweder dem Texte der Beschreibungen von Gilliéron nach konstruirt, oder direkt dem einzigen in der Zeichnung gelegenen Profile entnommen worden sind. Es schien mir ferner zweckmäßig, außer den im Texte angegebenen Querschnitten, welche die Tatsachen und Deutungen im Einzelnen darstellen, noch zwei, die Gesammtergebnisse klarlegenden Zeichnungen am Schluße hinzuzufügen. (S. Tafel I).

Die in Tafel II angebrachte Kartenskizze hat den Zweck sowohl die Lage der Profile die da in entsprechenden Stellen durch Linien angedeutet sind, näher zu bestimmen, als auch überhaupt die Orientierung im Gebiete selbst zu erleichtern.

Die photographischen Aufnahmen, die ich außerdem noch beilege, haben die Aufgabe, die sachlich wichtigsten Erscheinungen, so zu vergegenwärtigen, wie sie sich dem Beobachter in der Natur zeigen.

Mit der nordwestlichen Randzone beginnend, behandle ich die tektonischen Verhältnisse der Reihe nach, wie sie sich bei den Studien an Ort und Stelle, vor meinen Augen entfalteten.

a) Die nordwestliche Randzone.

Die Grenzlinie zwischen dem südwestlichen Teil des Brunnenmassivs und dem Massive Arsajoux verläuft durch den Dolomit und die Rauchwacke der Triasformation. In einem nordöstlich verlaufenden Streifen erstreckt sich diese Stufe vom Liderrey (970), wo sie aus quartären Ablagerungen emportaucht, bis an das Rosseyres Tal und findet auf der nordöstlichen Seite desselben ihre weitere Fortsetzung. Nordöstlich von Liderrey ist sie in einer gewissen Strecke durch das Quartär wieder überdeckt.

Die starke Begrasung und der Mangel an irgend einem Aufschlusse lassen in dieser Zone die Schichtung nicht wahrnehmen. Die Entzifferung ihrer tektonischen Stellung muß also lediglich auf die Lage der umliegenden Gesteine beruhen.

Gegen Südosten wird diese Bildung von einem ununterbrochenen Streifen von Liasablagerungen begleitet. Diese lezteren bilden Hügel, die vom Steinbruche bei Charmey an eine nordöstliche Richtung einschlagen (v. Cap. Top. S. 24, 25, 26 und 27) und grenzen anderseits an den Dogger.

Nordwestlich der Rauchwacke findet man den Lias blos an zwei Stellen an dieselbe anstoßend: bei Liderry

und unweit des Punktes 1430. Größtenteils steht hier die Trias in unmittelbarem Kontakte mit dem unteren Dogger des Arsajoux Massives.

Die zwei folgenden Profile sollen diese Verhältnisse im Sinne der Auffassung Gilliérons (S. 299 und 300) darstellen.

Fig. III zeigt den Fall wo die Trias auch gegen Nordwesten ein Stück des Liasgesteines berührt, in Fig. IV dagegen kommt der Kontakt der Rauchwacke mit dem Dogger zum Vorschein *).

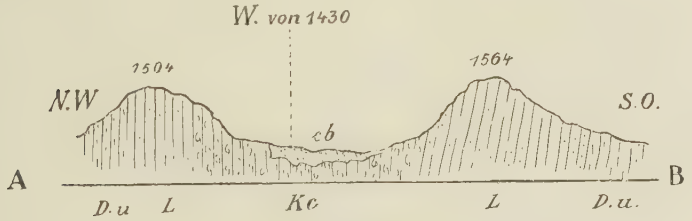


Fig. II.

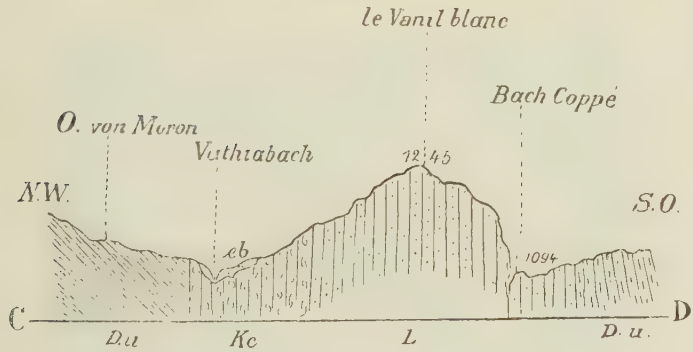


Fig. III.

Querschnitte durch die Trias- und Liaszone zwischen den Brunnen- und Arsajouxmassiven (nach Gilliéron).

D.u. = unterer Dogger. L. = Lias.

Kc. = Rauchwacke der Triasformation. eb = Schutthalden.

*) In diesen und in den zwei folgenden Profilen bringe ich auch den südöstlichen Teil des Arsajoux Massive vor, obgleich dies nicht zu meinem Arbeitsgebiet gehört. Die beiden Massive sind aber an dieser Stelle so innig in der tektonischen Beziehung mit einander verbunden, daß ihre Trennung eine klare Darstellung sehr benachteiligen würde.

Nach dieser Schilderung hätten wir es also in dieser Gegend mit einer einzigen Antiklinale zu thun.

In Fig. III sieht man die beiden Schenkel derselben, durch die Liasstufe gebildet, die nach beiden Seiten unter den draufliegenden Dogger eintaucht. Die Trias nimmt in der Mitte die Stellung eines aufgeschlossenen Faltenkernes ein.

Eine Tatsache, auf die ich noch unten zurückkommen werde, das eigenthümliche Fehlen des Lias zwischen dem Dogger und der Trias (s. Fig. III), findet hier eine bloße Erwähnung.

Einen gewissen Widerspruch zu den obigen Angaben hätte man, wenn man die Liashügel (Fig. II. 1 5 6 4 und Fig. III. 1 2 4 5) vom Steinbruche bei Charmey vorbei, den Grat entlang passiert und die Aufmerksamkeit auf die Schichtenlage lenkt. Sie entspricht absolut nicht der Lage, die der Lias in den angegebenen Profilen einnimmt. Ein

Fig. IV.

Südöstliche Krümmung der Liasschichten bei P. 1049.

entschiedenes Fallen der Bänke gegen Nordwesten findet schon bei Montmeinard statt (nordöstlich von Charmey) und je weiter man gegen Nordosten emporsteigt, desto deutlicher wird diese Erscheinung, bis man endlich auch eine Krümmung der hervorragenden Schichtköpfe gegen Südosten wahrnimmt. In der Nähe des P. 1049, geht dieselbe in ein förmliches Gewölbe über. Die photographische Aufnahme, die ich hier beilege, soll diese Erscheinung veranschaulichen.

Steigt man in derselben Richtung weiter, so wiederholt sich die Erscheinung der südöstlichen Krümmung der Liasschichten mehr oder weniger deutlich, aber doch immer im selben Sinne. Unterhalb und selbst auf der Anhöhe (1564) wird aber alles durch die Bewaldung verhüllt.

Die Schichten treten überhaupt nur auf dem Kamme und am oberen Rande seines nordwestlichen Abhanges zu Tage. Der größte Teil der Böschung hingegen ist dicht begrast, so daß, wie schon einmal hervorgehoben wurde die Rauchwacke, die ihre unteren Partien einnimmt, blos in Form hie und da aus dem Grase hervorragender Steine ihre Anwesenheit andeutet. Dasselbe ließe sich von den zugänglichen Stellen des südöstlichen Abhanges sagen.

Was die Verhältnisse in dem angrenzenden Teile des Arsajoux Massivs anbetrifft, brauche ich blos auf die bei der Schilderung der Angaben Gilliérons schon erwähnte Erscheinung, die ich selbst konstatiert habe, noch einmal aufmerksam zu machen: Das Fehlen des nordwestlichen Liasschenkels in einer über 1 ½ km. langen Strecke (ungefähr von der Vathia d'avaux bis zum Punkte 1430) bedarf durchaus einer Erklärung.

Eine gemeinsame Deutung aller dieser Tatsachen ist später in den Profilen Fig. V und Fig. VI veranschaulicht.

Das Fallen der Schichten nach Nordwesten, sowie deren Krümmung nach Südosten auf dem Kamme der in der Rede stehenden Liashügel, kann sich nur mit der Annahme einer südöstlich der Triaszone verlaufenden Antiklinale erklären. Der südöstliche Schenkel dieser Falte wurde

durch Erosion unregelmäßig angegriffen, was schon oben in dem Kapitel Topographie gelegentlich der Besprechung der südöstlichen Böschung der Hügel, zur Geltung kam. Dort wo man ihre flache Abdachung konstatiert, also nordöstlich von Charmey, und südlich, sowie auch südwestlich vom Punkte 1564 scheint so viel man wenigstens wahrzunehmen vermag, (da wie schon gesagt, die zugänglichen Stellen der Abhänge größten Teils dicht begrast sind), die Antiklinale geschlossen zu sein, indem der Südost-Schenkel ziemlich unzerstört und regelmäßig unter den Dogger eintaucht (s. Fig. V). In der Mitte dagegen, an der Stelle des steilen Absturzes, ist dieser Schenkel gänzlich abradirt worden, so daß sich nur die Spuren des Faltenscheitels in den beschriebenen Wölbungen und Krümmungen der Schichten (Fig. IV) am oberen Rande des Abgrundes erhalten haben (Fig. VI).

Schon ein Blick in die Verhältnisse an Ort und Stelle macht es klar, daß dieser Auffassung nach der Kern der Antiklinale südöstlich des Hügels zu suchen sei. Tatsächlich habe ich am Fuße des Vanil blanc die Trias, (dort wo die Erosion auch gegen die Tiefe am intensivsten wirkte), im Bette des Baches Coppé in Form von Rauchwacke aufgeschlossen gefunden. (Vergl. Pr. Fig. VI).

Über den nordwestlichen Schenkel dieser Falte ist nicht viel zu sagen. Im obersten Teile der Böschung konnte ich die Neigung der Schichten gegen Nordwesten wahrnehmen; im Abstiege aber verliert man bald sämmtliche Anhaltspunkte und infolge der vollständigen Begrasung dieser Stelle wird die Untersuchung fast unmöglich. Die Kontaktstelle des Lias mit der darunter liegenden Rauchwacke ist gänzlich verhüllt und es gewährt auch die letztgenannte Stufe keinen günstigeren Aufschluß über die Tektonik dieser Gegend.

In den nachfolgenden Profilen Fig. V und VI, krümmt sich der nordwestliche Schenkel abermals gegen oben, um über die ziemlich breite Zone der Trias einen antiklinalen Luftsattel zu bilden. Diese Deutung ist aber infolge der

eben angeführten Gründe nicht als ein Resultat der direkten Beobachtung sondern vielmehr als eine Konsequenz des Erscheinens der Rauchwacke nordwestlich der vorhergehenden Liasantiklinale zu betrachten. Der Lias mußte hier, vor der Abtragung, nach oben gewölbt und auf dem Triaskerne als Decke, in Form einer Antiklinale, vorhanden gewesen sein.

Auf der gegenüberliegenden Seite der Triasablagerungen, begegnen wir der Erscheinung des Kontaktes zwischen Dogger und Rauchwacke. In Fig. V ist zwar nordwestlich der Trias der Lias angedeutet, allein man hat es hier mit einem räumlich sehr beschränkten Rest dieser Stufe zu tun. In seiner Mächtigkeit verzerrt, keilt dieses Vorkommniß sehr bald aus und nun berührt der Dogger in der früher erwähnten Ersteckung unmittelbar die weit älteren Ablagerungen der Trias.

Man kann dieser Erscheinung keine andere Ursache zu Grunde legen, als die Auswalzung des Liasschenkels bei den Faltungsvorgängen.

Die Überbleibzel der betroffenen Stufe, wie wir ein solches in Fig. V kennen lernen, tragen an sich Spuren dieses Vorganges, da sie in ihrer Mächtigkeit reduziert erscheinen.

Die nachfolgenden Profile entsprechen ihrer Lage nach genau den beiden vorhergehenden. Fig. V stellt denselben Querschnitt, wie Fig. II dar; Fig. VI denjenigen, der schon in Fig. III zur Geltung kam.

Da also die Oberflächengestalt sich gleich bleibt, wird die Differenz nur aus der verschiedenen Auffassung der tektonischen Verhältnisse sich ergeben.

Verläßt man die eben beschriebene Gegend und wendet man seine Schritte gegen Südosten, so begegnet man bald einem Gesteine, das schon in seiner petrographischen Beschaffenheit von den Ablagerungen des Lias und der Trias, mit denen wir bis jetzt zu tun hatten, wesentlich verschieden ist. Es ist dies die zweite Stufe der Juraformation, der Dogger.

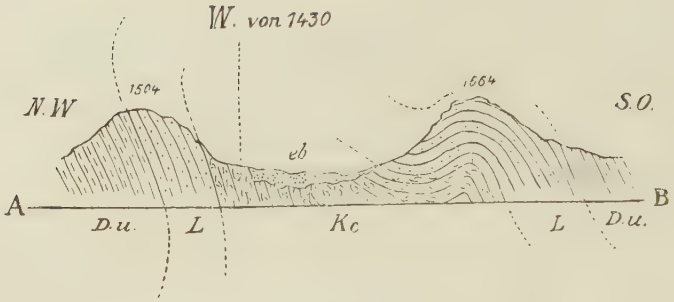


Fig. V.

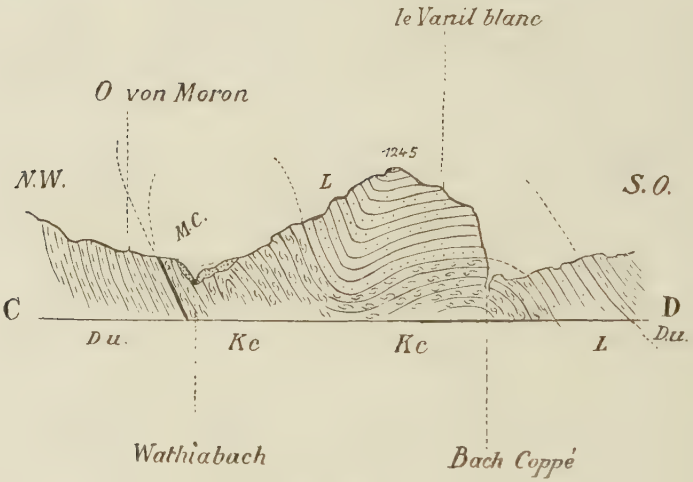


Fig. VI.

Querschnitte durch die Trias- und Liaszone zwischen den Brunnen- und Arsajouxmassiven.

(Nach den Resultaten der Detailuntersuchungen).

D.u. = unterer Dogger. L. = Lias. Lc. = Rauchwacke der Triasformation. eb. = Schutthalden. M.C. = mechanischer Kontakt.

In einem breiten Bande erstrecken sich diese Sedimente zwischen den Liashügeln im Nordwesten und der hohen Malmwand im Südosten, mit der allgemeinen Richtung (Südwesten-Nordosten) übereinstimmend. Gegen Süd-

westen verschwinden sie zwischen Charmey und Pliaumont unter dem Quartär, gegen Nordosten brechen sie an der Schlucht der Rosseyres ab.

Im Gegensatze zur vorhergehenden, bietet diese Zone in ihrer oberflächlichen Gestaltung eine bemerkenswerte Mannigfaltigkeit. Die Modellierung ist verwickelt, die Gegend von Quergräten und rundlichen, kuppigen, Erhöhungen durchzogen. Aber eben diesem Umstande verdankt man eine wesentliche Erleichterung der geologischen Erforschung, da die Quergräte meistens die besten tektonischen Aufschlüsse und die benachbarten Schutthalden die schönsten Petrefakten liefern.

Im Nordwesten beginnend, findet man zunächst den unteren Dogger als breiten Schenkel einer südöstlich davon liegenden Mulde. Es ist dies die der schon besprochenen Liasantiklinale entsprechende südöstlich gelegene Synklinale. Der untere Dogger bildet einen abgetragenen Zwischenschenkel. Die Mulde ist aber in ihrer Längserstreckung nicht überall gleich tief erodiert. Ungefähr von der Hütte le Drotzu bis zum Rosseyretal sehen wir sie noch mit oberem Dogger erfüllt; hingegen konnte sich südwestlich der erwähnten Ortschaft, in Folge einer tief greifenden Erosion keine Spur von so jungen Stufen erhalten.

Südöstlich der mit dem oberen Dogger erfüllten Synklinale kommt der untere Dogger noch einmal in Form einer Antiklinale zum Vorschein. Der Scheitel dieser neuen Falte ist wegradiert worden. Ein an dieser Stelle befindlicher Aufschluß zeigt blos die hervorragenden, gegen Südosten ein wenig gekrümmten Schichtköpfe des nordwestlichen Schenkels dieser Wölbung. Auch hier streichen die Schichten in der südwest-nordöstlichen Richtung.

Die eben geschilderten Verhältnisse soll die Fig. VII erläutern.

Die geschilderte Wölbung ist gegen Nordosten bis an das Rosseyretal zu verfolgen; sie ist aber nicht überall gleich gut zu beobachten.

Untersucht man hingegen die Fortsetzung dieser Antiklinale in südwestlicher Richtung vom Drotzu aus, so überzeugt man sich bald, daß hier ihre Ausbildung weniger einfach ist.

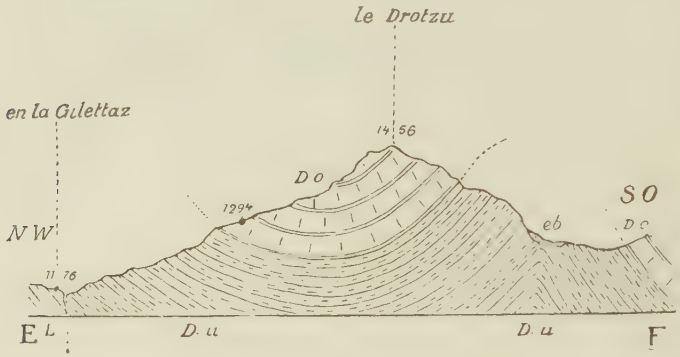


Fig. VII.

Profil durch die o. Dogger-Mulde und die südöstliche u. Dogger-Antiklinale bei „le Drotzu."

L. = Lias. D.u. = unterer Dogger. D.o. = oberer Dogger.

Schon vorher wurde hinsichtlich der mit oberem Dogger erfüllten Mulde bemerkt, daß südwestlich der Hütte Drotzu das Terrain sehr stark abgenagt erscheint. Ganz dasselbe läßt sich auch von der südostlich verlaufenden Antiklinale sagen. Von dem in Fig. VII geschilderten Aufschlusse weg bis zu dem Grate Vieille Cierne-Vannels auf einer über 500 m. breiten Fläche, bildet der Boden ein gegen Nordwesten fallendes Erosionsbecken.

Mit Grasvegetation und Rutschblöcken bedeckt, läßt dies Terrain keine Spur von irgendwelchen tektonischen Merkmalen erkennen. Erst in den Aufschlüssen des schon mehrmals erwähnten Grates Vieille Cierne-Vannels (v. Cap. Top. S. 33,34 und 35) finden sich weitere Anhaltspunkte über die untersuchte Falte.

Die Tektonik dieses Grates, die in mancher Beziehung sehr interessant ist, gelangt in dem Profil Fig. IX zur Schilderung. Es wird sich auch noch Gelegenheit finden

dessen allgemeine Struktur zu besprechen: an dieser Stelle aber interessiert uns vor allem die nördlichste, im Profil mit (I) bezeichnete Wölbung. Offenbar hat man es hier mit der südwestlichen Fortsetzung der in Fig. VIII dargestellten Antiklinale zu tun, indem die Lage der Schichten, der dortigen sehr genau entspricht.

Hiebei ist merkwürdig, daß hier der Scheitel der Falte durch die roten Schichten der Oxfordstufe gebildet wird, während, wie gesagt, die Wölbung in Fig. VII durch die älteren Bänke des unteren Doggers repräsentiert erscheint, obgleich die Höhe beider Aufschlüsse ungefähr dieselbe bleibt (gegen 1390 m.). Dies scheint darauf hinzudeuten, daß in der Gegend von la Vieille Cierne eine allgemeine Senkung der ganzen Antiklinale stattgefunden hat wie man einer solchen in Faltengebieten ja oft begegnet. Diese Annahme findet in der Tatsache, daß in dem nächsten, weiter südwestlich gelegenen Aufschluße derselben Falte, die Schichten ohne Ausnahme gegen Nordosten, also in der Längsrichtung der Falte einsinken, eine ziemlich starke Bekräftigung. Sonst stimmen auch hier das Streichen und Fallen mit demjenigen der zwei beschriebenen Aufschlüsse der gleichen Antiklinale gänzlich überein. Die Bänke, die sich zeigen, gehören dem unteren Dogger an. Die Erosion zeigt sich hier also im gleichen Fortschrittsstadium wie bei le Drotzu. Man hat es aber hier blos mit einem Schenkel der Falte zu tun, nämlich mit dem südöstlichen. Der Scheitel wurde an dieser Stelle teilweise abgetragen, jedoch nicht derart, daß man die gegen Nordwesten zielenden konvexen Biegungen der Bänke nicht mehr wahrnehmen könnte.

Verfolgt man dieselbe Antiklinale immer weiter gegen Südwesten, so sieht man, daß der Boden in dieser Richtung wesentlich und stets an Höhe abnimmt.

Davon, daß diese Erscheinung ein Resultat der Erosion ist überzeugt man sich bald, indem man wenige Minuten nach dem Verlassen der zuletzt beschriebenen Aufschließung, anstatt der schieferigen Bänke des untern

Doggers das härtere Liasgestein findet, ganz dieselbe Felsart die wir schon am Anfange dieses Kapitels kennen gelernt haben. Auf dem Wege sieht man lange Zeit nichts, was die Aufmerksamkeit des Geologen auf sich lenken könnte. Erst unweit des Dorfes La-Tzintre und der Hauptstraße, Jaun-Charmey nahe der Hütte Pliaumont (937 m.) findet man einen guten Aufschluß der Schichten, der hier im Lias das weitere Bestehen der oben beim Drotzu und la Vieille Cierne in jüngeren Formationen festgestellten Antiklinale zu konstatieren erlaubt.

Ähnlich wie im vorhergehenden Falle konnte sich aber hier nur der südöstliche Schenkel erhalten. Das Übrige erlag einer heftigen Erosion, so daß sich jetzt an Stelle des nordwestlichen Schenkels eine mit quartären Ablagerungen bedeckte Niederung erstreckt. Auch bei diesem Aufschlusse folgen die Schichten der nordöstlichen Richtung.

Das nun folgende Profil, Fig. VIII vergegenwärtigt in schematischer Auffassung die besprochenen Verhältnisse in der Aufschließung bei Pliaumont.

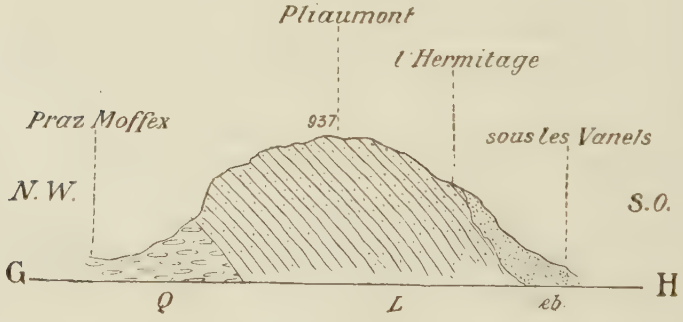


Fig. VIII.

Profil durch den südöstlichen Flügel der Lias-Antiklinale bei Pliaumont.

Q. = Quartär. L. = Lias. eb. = Schutthalden.

Steigt man endlich von den Liashügeln zur Straße hinab und betrachtet die, durch den Einschnitt des Jaun-

baches gebildete Entblößung der Liasschichten von Vorne, so sieht man die Antiklinale noch einmal, aber sie tritt jetzt als ein geschlossenes Gewölbe auf. Die Erosion verschonte an dieser Stelle auch den nordwestlichen Schenkel der Falte.

Nun gelangen wir zur Besprechung des letzteren Gliedes der nordwestlichen Randzone, das sich mitten zwischen der eben geschilderten Antiklinale und dem nordwestlichen Grate befindet.

Man könnte aus dem vorhergehenden und der geringen Breite dieser Zone das Vorhandensein einer einzigen, der zuletzt besprochenen Antiklinale bei Seite stehenden südöstlichen Mulde vermuten und dies nun um so mehr als auch zu einem solchen Schlusse das örtliche Vorkommen des oberen Doggers, wie die weiter zur Schilderung kommende Tektonik des nordwestlichen Grates berechtigen könnten. Wie es sich aber bald zeigen wird, ist das nicht der Fall; die Verhältnisse sind hier komplizierter Natur.

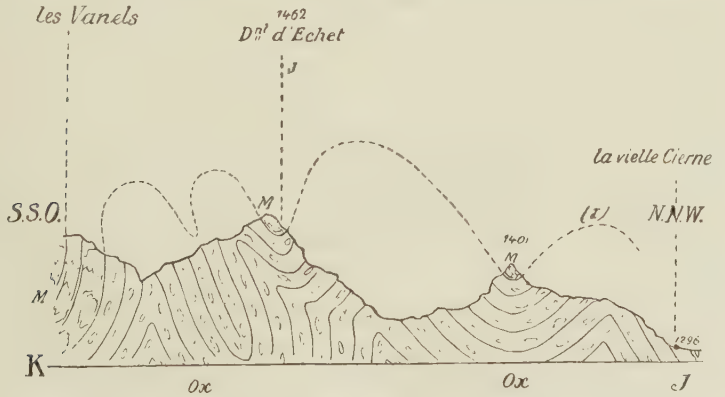


Fig. IX.

Querschnitt durch den Grat „Vieille Cierne-Vanels."

Ox. = Oxfordstufe. M. = Malm.

In erster Linie muß bemerkt werden, daß diese Zone (von dem Grat Vieille Cierne-Vanels, abgesehen) fast in ihrem ganzen Umfange keinerlei Anhaltspunkte liefert, aus

denen man etwa ihre tektonische Detailstructur entnehmen könnte. Alles wird durch die großen Schutthalden, durch das Gras und durch stellenweise reichliche Waldung verhüllt. Einen Ausnahmefall von dieser Regel bildet allein der erwähnte Grat Vieille Cierne-Vanels der seine Tektonik (siehe Fig. IX) klar erkennen läßt; man ist genötigt dieselbe als für die ganze Zone maßgebend zu betrachten.

Aus dem obigen Profil ersieht man, wie sich die Schichten zwischen der, bei anderer Gelegenheit schon erwähnten Antiklinale (I) und dem Malm in Les-Vanels zu einem größeren und zwei kleineren Sätteln und dem entsprechend zu drei Mulden zusammenfalten.

Größtenteils ist der Grat aus den knolligen, abwechselnd rot und grünlich gefärbten Gesteinen der Oxfordstufe gebildet, die überall wo sie in diesen Gegenden vorkommt, als Substrat des kompakten Malmkalkes erscheint. Der jüngere Malm hat sich felsenartig nur in zwei Punkten erhalten und namentlich in den zwei nördlichen Synklinalen der besprochenen Faltungen. Aber es bilden diese Synklinalen heute eben die höchsten Gipfel des Grates die Dent d'Echet und die zweite 1401 m. hohe Spitze.

An dieser Erscheinung ersehen wir ein schönes Beispiel der von Heim entdeckten Regel, daß bei der Erosion einer normalen Gebirgsfalte die antiklinalen Teile weil durch die Dislocation heftiger gelockert zuerst weggetragen und sogar zu Erosionsmulden ausgebildet werden; die Synklinalen dagegen in der Resultatsgestalt die höchsten Lagen einnehmen.

Ein bekanntes, klassisches Beispiel dieser Art bildet der Moléson mit seinem durch Neocom eingenommenen synklinalen Gipfel.

Sehr interessant sind auch die Faltungen am Südostabhange der Dent d'Echet, welche die zwei südlichen Antiklinalen bilden.

Ich weiß keinen Grund anzuführen, der zur Annahme berechtigen konnte, die übrigen Teile dieser Zone seien anders gebaut als die noch erhaltenen Reste, die wir im

Grate Vieille Cierne-Vanels soeben kennen gelernt haben. Man kann also dabei bleiben, daß die ganze Zone dieselbe Struktur sammt ihren drei kleineren Faltungen besitzt, obgleich man dies, der oben angeführten Gründe wegen, auf dem Wege der direken Beobachtung nicht festzustellen vermag.

Wir verlassen hiemit die Untersuchung der tektonischen Verhältnisse der nordwestlichen Randzone, um nun zu jener des nordwestlichen Grates zu übergehen. Im Großen und Ganzen konnte man also in der nordwestlichen Randzone vier größere und zwei kleinere Antiklinalen, vier große und eine kleine Synklinale nebst einer starken Auswalzung am nordwestlichen Rande feststellen. Übrigens verweise ich bezüglich der Gesammtergebnisse auf die am Schlusse angeführte Tafel I.

b) **Der Nordwest-Grat.**

Den Übergang von der nordwestlichen Randzone zu dem nordwestlichen Grate bilden die Schichten des oberen Doggers. Den nordwestlichen Abhang des Grates nimmt die Oxfordstufe teilweise ein und so bildet dieselbe eine Unterlage für den eigentlichen den Grat bildenden Malm.

Den tektonischen Verhältnissen dieser Zone opfert Gilliéron mehr Aufmerksamkeit als denjenigen der übrigen Teile des Massivs. Nach der Ansicht dieses Forschers wird die südwestliche Partie dieses Grates durch eine geschlossene Antiklinale gebildet. Weiter nach Nordosten könne man dieselbe wegen der starken, nach allen Richtungen verlaufenden Zerklüftung des kompakten Malmgesteines nicht wohl erkennen; ihr Bestehen sei aber durch die Mächtigkeit der Felsmaße allein bewiesen. Diese Verhältnisse ändern sich aber, wenn man die Gesteinslagerung noch weiter in der Richtung gegen Nordosten prüft. Das Gewölbe soll verschwinden, es soll heißen, seinen nordwestlichen Schenkel verhülle die Erosion; der Malm zeige sich nur in seiner gewöhnlichen Mächtigkeit und nehme eine vertikale Stellung ein.

Die zwei folgenden Querschnitte Fig. X und XI sollen die eben citierten Behauptungen Gilliérons, in den beiden geologisch verschiedenen Partien der Zone zur Veranschaulichung bringen. Fig. X stellt die Verhältnisse bei der Dent de Vounetz dar ; Fig. XI dagegen diejenigen die Gilliéron als bei Les-Petits Morveaux vorherrschend angiebt.

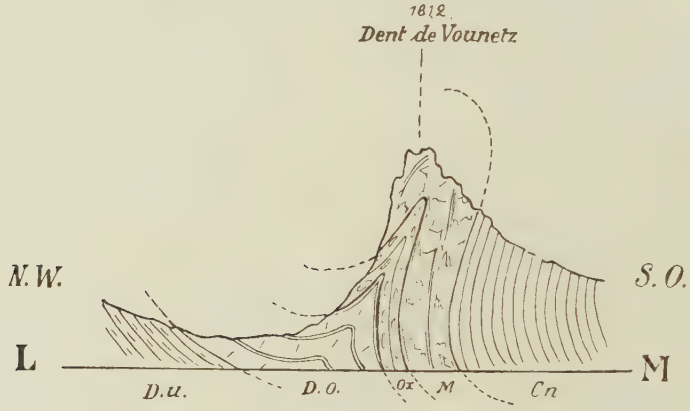


Fig. X.

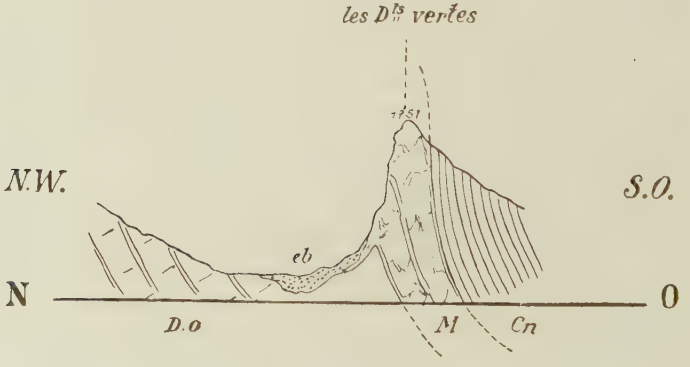


Fig. XI.

Profile durch den nordwestlichen Grat.

D. o. = oberer Dogger. D. u. = unterer Dogger. Ox. = Oxfordstufe.
M. = Malm. Cn. = Neocom. eb. = Schutthalden.

Man sieht in Fig. X wie sich in der Dent de Vounetz noch ein Rest des Nordwestschenkels der Malmantiklinale erhalten hat, in Fig. XI bemerkt man dagegen von diesem Reste keine Spur mehr.

Die Resultate der Detailuntersuchung zeigen keinen Widerspruch mit den obigen Anschauungen ; sie erlauben aber die gesammte Auffassung durch lokale Beispiele zu bestätigen und zu ergänzen.

Wie Gilliéron schon bemerkt hat, wird die Entzifferung der Tektonik dieser Zone durch den Mangel an deutlichere Schichtung, wie auch durch die starke Zerklüftung in dem kompakten Gesteine des Malmes wesentlich erschwert.

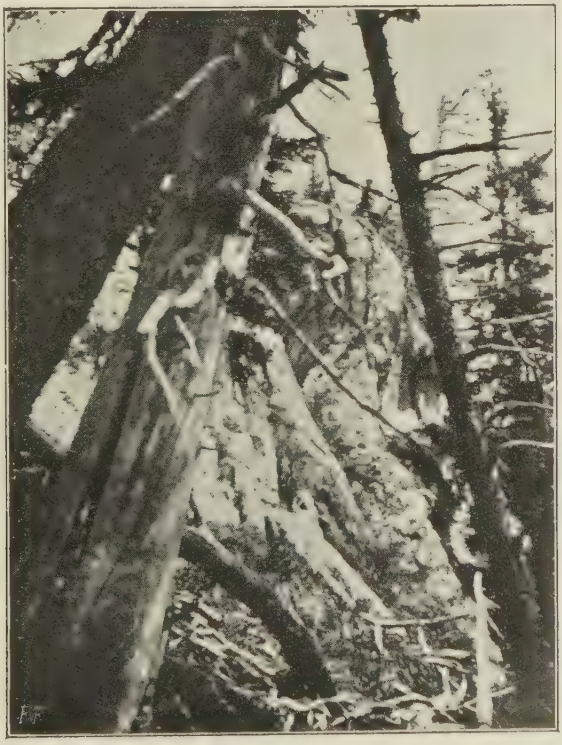


Fig. XII.

Die nordwestliche Krümmung des Malms an der Dent Motta.

Man kann füglich als Tatsache annehmen, daß von Les-Vanels bis zur Dent de Vounetz der nordwestliche Schenkel der Antiklinale erhalten blieb.

Als Beweis dafür kann man nicht nur die doppelte Mächtigkeit des Malms anführen: Die Abdildung Fig. XII zeigt in einer photographischen Aufnahme der Dent Motta, wie sich hier die Malmschichten deutlich gegen Nordwesten krümmen. Offenbar hat man es in diesem Falle mit dem Scheitel der Falte zu thun.

Ferner kann man das tatsächliche Bestehen des nordwestlichen Schenkels der Antiklinale (wenigstens in ihren nahe der Wölbung gelegenen Teilen) in dem Gipfel der Dent du Feu (Dent de Vounetz) konstatieren. Die Skizze Fig. XIII zeigt, wie sich da das Gewölbe schließt und wie die beiden Schenkel vom Gipfel aus gegen Nordwesten und Südosten herabfallen.

Fig. XIII.

Die Wölbung im Gipfel der Dent du Feu.

(Von Südwesten aus.)

Von der Dent de Vounetz in der Richtung gegen Les-Petits Morveaux, scheint der Nordwestschenkel dieser Falte

an Erosion immer mehr gelitten zu haben, bis man endlich, am nordöstlichen Ende der Dents-vertes blos den südöstlichen Flügel des Malms in vertikaler Stellung findet.

Die Oxfordstufe, die man in dem Grat Vieille Cierne-Vanels so prachtvoll erhalten sah, begleitet den nordwestlichen Abhang des Grates fast in seiner ganzen Länge.

Der knollige Kalkstein aber tritt nicht überall in demselben Umfange zu Tage. Als Unterlage des Malms kann er sich nur da wo lezterer aufgeschlossen ist, in seiner ganzen Mächtigkeit zeigen ; spärlich zeigt er sich dagegen an den Stellen, wo die obere Decke des kompakten Kalkes weniger von der Erosion angegriffen ist. Dementsprechend findet man den Oxford in der südwestlichen Hälfte des Nordwest-Grates, in den Vanels und weiter nordöstlich bei der Dent de Vounetz überall, also dort, wo das Vorhandensein der Malm-Antiklinale konstatiert wurde, nur in Ausnahmsfällen anstehend und dann blos in Form eines unter der Malmdecke heraustretenden Schichtkopfes. Das Nachklettern dieses Kontaktes wird durch die fast totale Unzugänglichkeit des Abhanges erschwert. Meistenteils kann man die Anwesenheit des Oxfords in dieser Partie, aus dem bloßen Vorhandensein von Stücken dieses Gesteines in den Schutthalden feststellen. Ganz anders aber gestalten sich in dieser Hinsicht die Verhältnisse, wenn man um die Dent de Vounetz herum, dem Grate gegen Nordosten weiter folgend, in das Gebiet der aufgeschlossenen Antiklinale gelangt. Hier zeigt sich die Oxfordstufe in schönen Bänken und die Schichtung derselben läßt sich so klar erkennen, daß man daraus sogar Schlüße für die Tektonik der Umgebung, hauptsächlich für diejenige des Überganges von der nordwestlichen Randzone zu dem nordwestlichen Grat ziehen kann. Die Schichten des Oxfords fallen nämlich steil gegen Nordwesten herab und sind mit dem unterliegenden Dogger konkordant. Der Malm dagegen befindet sich in fast vertikaler Stellung.

Wie man diese verschiedenen Lagerungen aufzufassen und untereinander in einen Zusammenhang zu bringen hat, wird aus dem folgenden Profil (Fig. XIV) ersichtlich.

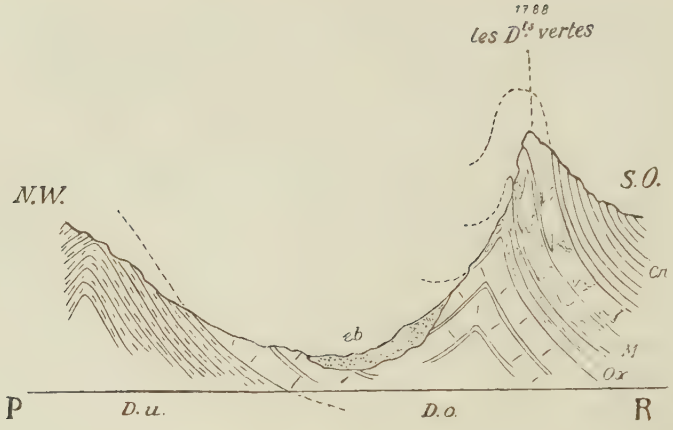


Fig. XIV.

Die aufgeschlossene Malm-Antiklinale am nordwestlichen Abhange der Dents Vertes.

D.u. = unterer Dogger. D.o. = oberer Dogger. Ox. = Oxfordstufe. M. = Malm. Cn. = Neocom. eb. = Schutthalden.

Es ergibt sich somit aus der obigen Zeichnung, daß hier die nordwestlich fallenden Schichten des Oxfords und des Doggers als ein Rest des an dieser Stelle noch nicht vollständig wegradierten nordwestlichen Schenkels der Falte auftreten und eben diesem Umstande, ihre Lage verdanken. Der Malmscheitel dagegen wurde gänzlich abgetragen, so daß man den Malmgipfel als schon zum südöstlichen Schenkel gehörend, betrachten muß.

Der abradierte nordwestliche Schenkel führt zu einer Synklinale über, die gegen Nordwesten wieder in eine Wölbung übergeht, in dieselbe nämlich, die in Fig. VII und IX (I) zur Schilderung gelangte.

Wie sich die Schichten in der Mulde, zwischen diesen beiden Antiklinalen verhalten, ist nicht zu ermitteln indem alles mit Schutt bedeckt erscheint, wahrscheinlich wären hier die Fältelungen zu suchen die in dem Grate Vieille Cierne-Vanels (s. Fig. IX) so scharf zum Ausdruck kommen.

Schreitet man am Gratfuße weiter gegen Nordosten,

so hört das nordwestliche Fallen der Oxfordschichten sehr bald auf und man erblickt dieses Glied in einer ebenfalls ganz senkrechten Stellung.

Aber in solcher Lage können wir uns nur den Oxford denken, welcher dem südöstlichen Schenkel angehört, indem überhaupt der Südostschenkel dieser Falte im Allgemeinen vertikal erscheint. Und so muß man annehmen, daß hier der Kern der Falte in Folge einer vollständigen Abtragung des nordwestlichen Schenkels aufgeschlossen wurde. Noch weiter nordöstlich sieht man, daß auch der südwestliche Schenkel an der Erosion gelitten hat, indem der Oxford gänzlich verschwindet, so daß bei Les-Petits Morveaux, wie übrigens schon erwähnt wurde, blos eine ziemlich dünne, ganz senkrechte Malmwand, als Überbleibsel des südöstlichen Schenkels erscheint.

c) **Die mittlere Mulde.**

Die mittlere Mulde besteht, wenn man von dem hoch an der S.-O. Flanke des Beckens sich befindenden Streifen der oberen Kreide absieht, ausschließlich aus Neocom.

Die tektonische Ausbildung dieses Gliedes ist ziemlich regelmäßig und bietet dem Geologen deshalb weit weniger Interesse als die der vorhergehenden Zonen. Dazu trägt auch im wesentlichen der Umstand bei, daß fast der ganze Erosionskessel der Fornyx dicht beweidet ist und verhältnismäßig an nur wenigen Stellen gute Aufschlüsse bietet (vergl. Kap. Top. S. 41, 42 und 43.)

Die tektonischen Untersuchungen im Neocom werden durch die dünnen Bänke dieser Felsart, welche in zahlreichen kleinen Krümmungen sich falten in hohem Grade erschwert. Man muß eine große Vorsicht anwenden, um sich in diesen Einzelheiten nicht zu verlieren, wobei die großen tektonischen Hauptzüge sehr leicht außer Acht bleiben könnten.

Der einzige Querschnitt Fig. XV, in welchem ich diese Zone schildere, wird dem Leser vollständige Möglichkeit gewähren, sich über ihre Struktur Rechenschaft zu geben.

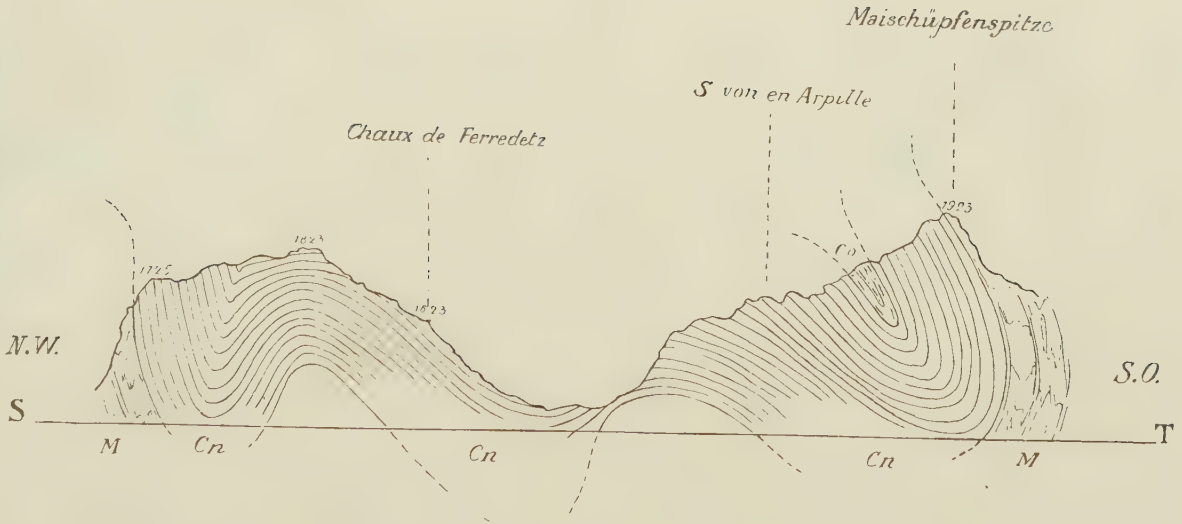


Fig. XV.

Profil durch den nordöstlichen Teil der mittleren (Cn.) Mulde.

M. = Malm. Cn. = Neocom. Co. = obere Kreide.

Man sieht hier das Neocom zwei Antiklinalen und drei Synklinalen bilden.

Die nordwestliche Synklinale ist jene, welche der in der vorhergehenden Zone hervortretenden Malmantiklinale gegen Südosten folgt; ihr nordwestlicher Arm bildet den Zwischenschenkel der beiden.

Verfolgt man die weiter gegen Südosten folgende Antiklinale in der südwestlichen Richtung, so erfährt man, daß sie ungefähr in der Gegend von Planfretz (1174 m.) ihre Neocomdecke verliert und gänzlich durch Malm gebildet wird, daß ferner ganz nahe dem Jaunbache selbst der Dogger in derselben zu Tage tritt. In dieser Gegend ist die nordwestliche Synklinale blos durch einen Fetzen Neocom angedeutet, den man deutlich von der Straße beim Jaunbach aus sehen kann. Die konkave Biegung der zweiten mittleren Synklinale fällt mit der niedrigsten Stelle der Mulde (dem Talwege) zusammen.

Die zweite Antiklinale, die Gilliéron wegen der, an der S.-O. Flanke des Kessels hohen Stellung der dritten die obere Kreide enthaltenden Synklinale, in der Mitte des Bassin vermutet, war ich im Stande an Ort und Stelle aus der Schichtenlage in der Aufschließung unweit von Arpille (1754 m.) festzustellen.

Die dritte südöstlichste Synklinale enthält, hoch auf dem nordwestlichen Abhange des südöstlichen Grates, die roten Schichten der oberen Kreide. Dieser Fetzen läßt sich ziemlich weit gegen Südwesten verfolgen. Im Nordwesten findet man ihn wieder auf dem nordöstlichen Abhange des Grates, der die mittlere Mulde von dem Kessel der Dislise trennt.

Auf die schiefe, gegen Südosten einfallende Lage der letzten Synklinale, werde ich im Folgenden, bei der Beschreibung der nächsten Zonen noch zurückkommen.

d) Der südost-Grat und die südöstliche Randzone.

Da die beiden Zonen tektonisch von einander absolut nicht getrennt werden können, behandle ich sie zusammen.

Von diesen letzten Gliedern des Gebietes läßt sich ebenfalls nicht viel sagen. Ihre tektonischen Verhältnisse sind sehr einfacher Natur und lassen sich von vornherein deutlich erkennen.

Schon bei der topographischen Schilderung ergab sich die völlige Unsymetrie der beiden Randzonen des Gebietes. Während die nordwestliche Randzone sich als ein breites, wohl differenziertes und mit reichem Relief versehenes Glied ergab, tritt uns die südöstliche Randzone blos als ein einfacher, ganz regelmäßig verlaufender Abhang des südöstlichen Grates entgegen. Dementsprechend weichen auch in der tektonischen Beziehung die Grenzzonen total von einander ab.

Die südöstliche Randzone bildet sammt dem südöstlichen Grate ein einziges Dislokationsglied, den Zwischenschenkel einer Faltung, ohne irgendwelche Spur weiterer Komplikationen.

Das Profil Fig. XVI, ist mit ein Paar Worten hinreichend erklärt und es läßt sich daraus die Tektonik dieser Zonen leicht erkennen.

Besteigt man, indem man von zur Eich hinausgeht, den Südost-Abhang des südöstlichen Grates, so wird man sofort durch die unerwartete Lage der Schichten frappiert. Die Bänke des Lias, des unteren und oberen Doggers, des Malms und endlich des Neocoms, fallen sämmtlich gegen Südosten ein. Wie aus dem Profil Fig. XVI zu ersehen ist, besitzt dementsprechend auch die schon erwähnte Synklinale der oberen Kreide, eine ganz ähnliche Lage. In sehr deutlicher Ausbildung kommt dies südöstlich der Maischüpfenspitze (Petit Brun) vor.

Offenbar haben wir es hier mit dem nordwestlichen

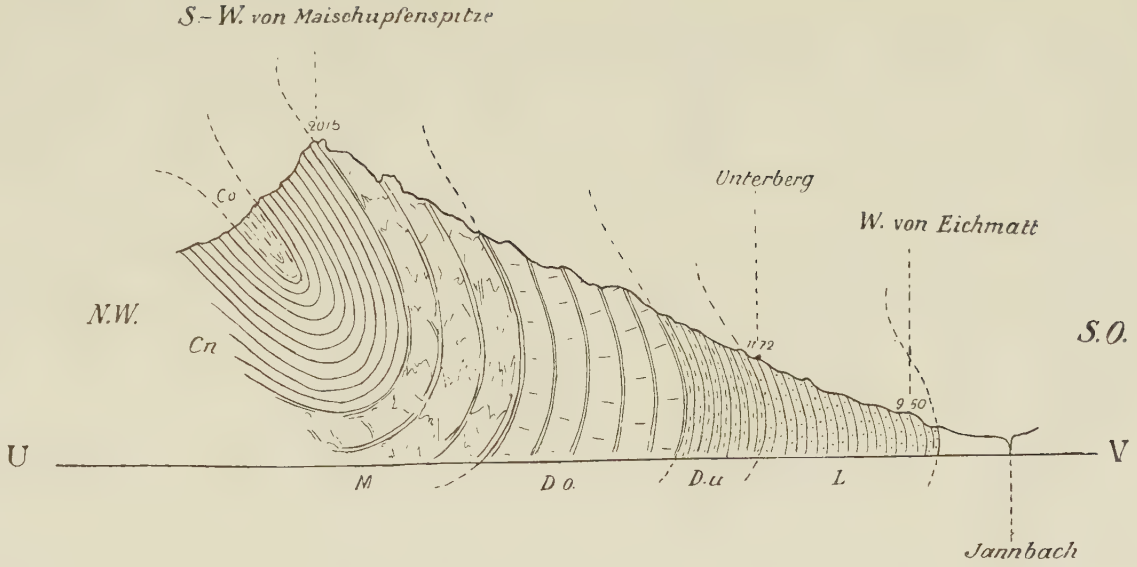


Fig. XVI.

Querschnitt durch den südöstlichen Grat und die südöstliche Randzone.

L. = Lias. D.u. = unterer Dogger. D.o. = oberer Dogger. M. = Malm. Cn. = Neocom. Co. = obere Kreide.

Schenkel einer gegen Nordwesten liegenden Falte zu tun. Der Scheitel dieser Wölbung besteht bereits nicht mehr; ihr aufgeschlossener Kern kommt in Form von unteren mesozoischen Stufen längs des Bettes des Jaunbaches zu Tage. Der südöstliche Schenkel dieser Falte wäre dann links des Jaunbaches im Ruckligrate (Hochmatt-Massiv) zu suchen.

Zusammenfassung.

(S. Tafel I, Fig. I und II.)

Die zwei Farbendruckprofile verlaufen zu einander parallel, in der Richtung von Südosten nach Nordwesten. Der Querschnitt in Fig. I (α-β) stellt die Verhältnisse im nordöstlichen, derjenige in Fig. II (γ-δ) dagegen im südwestlichen Teile des Gebietes dar.

Wirft man nun einen Blick auf die in diesen Zeichnungen vergegenwärtigte Gesammttektonik, so wird die völlige Übereinstimmung der inneren geologischen Struktur zwischen der nordöstlichen und südwestlichen Partie sofort klar. Schon bei den Detaildarstellungen ergab sich das im ganzen Gebiete herrschende nordost-südwestliche Streichen der Gebirgsfalten. Naturgemäß bleibt dementsprechend auch die Anlage der Dislokationsglieder in dieser Richtung fast dieselbe.

CURRICULUM VITAE

Als Sohn des Gutbesitzers Eduard Pradzynski und seiner Ehefrau Marie, geb. Skonewska, wurde ich am 12. März 1880 zu Wola Wiezowa, Königreich Polen, geboren. Ich gehöre der römisch-katholischen Konfession an. Meine Schulbildung erhielt ich in der k. k. Oberrealschule zu Krakau, die ich bis zum Jahre 1898 besuchte. Im Oktober 1899 begann ich meine Universitätsstudien an der philosophischen Fakultät der Hochschule zu Bern.

Seit dem Mai 1900 studierte ich an der Universität Freiburg in der Schweiz, wo ich nach der Erwerbung des Licentiates in Geologie, Mineralogie und Chemie, am 24. November 1903 die mündliche Doktorprüfung bestand.

Ich besuchte die Vorlesungen und Übungen bei folgenden Herren Professoren und Dozenten: Brückner, Walzel, Vetter, Prächter in Bern; de Girard, Baumhauer, Bistrzycki, von Kowalski, Thomas-Mamert (†), de Thierry, Dobrzycki in Freiburg in der Schweiz.

Allen meinen hochverehrten Lehrern spreche ich an dieser Stelle meinen ehrerbietigsten Dank aus.

Tafel I.

Fig. I

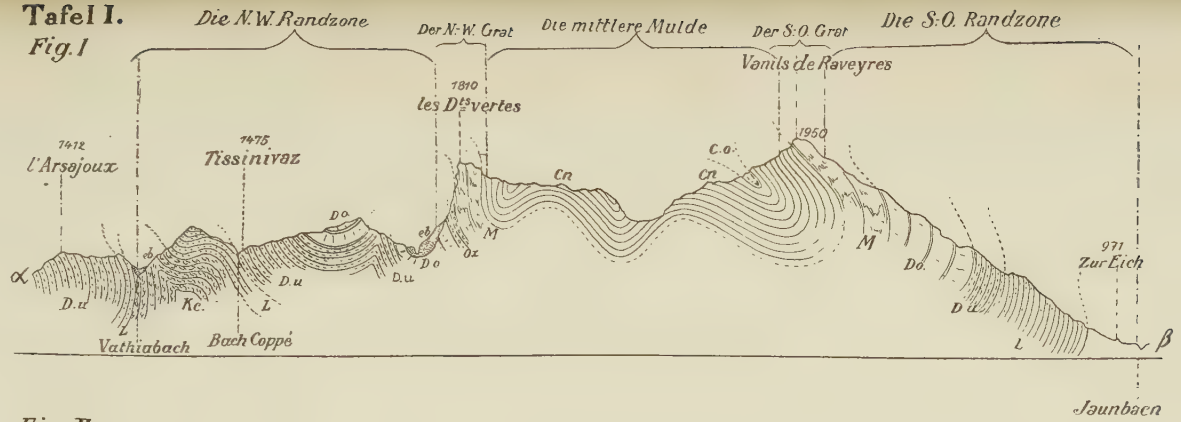
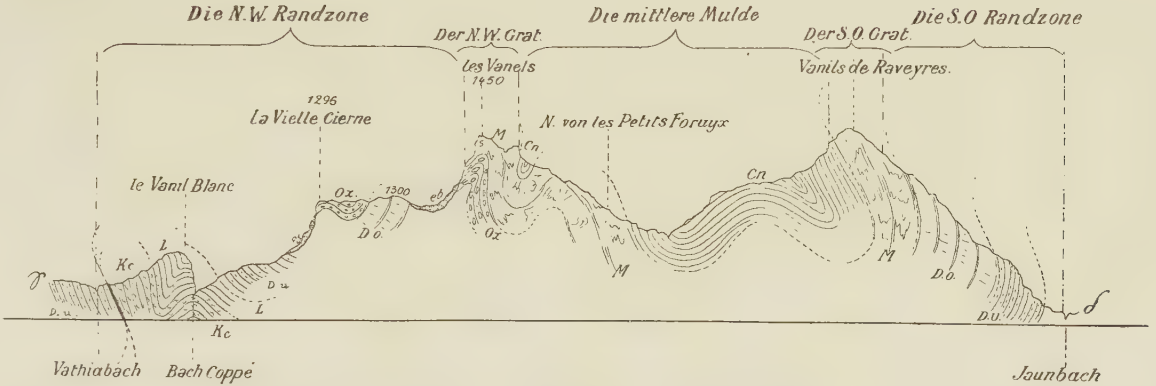


Fig. II.



Kc. = Rauchwacke der Triasformation. L. = Lias. D.u. = unterer Dogger. D.o. = oberer Dogger. Ox. = Oxfordstufe. M. = Malm. Cn. = Neocom. C.o. = obere Kreide. eb. = Schutthalden.

Gesammtquerschnitte durch den südwestlichen Teil des Brunnenmassivs.

Tafel II.

Südwestlicher Teil des Brunnenmassiv (Maaßstab 1 : 25,000)